



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년08월09일
(11) 등록번호 10-1294781
(24) 등록일자 2013년08월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04B 7/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0074534

(22) 출원일자 2006년08월08일

심사청구일자 2011년07월20일

(65) 공개번호 10-2008-0013260

(43) 공개일자 2008년02월13일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020040005839 A*

KR1020020030367 A

KR1020010092334 A

KR100374354 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

(72) 발명자

권영현

경기도 수원시 장안구 서부로2181번길 36-1, 스마일빌 402호 (율전동)

한승희

서울특별시 은평구 진흥로1길 6-3 (역촌동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김용인, 심창섭

전체 청구항 수 : 총 7 항

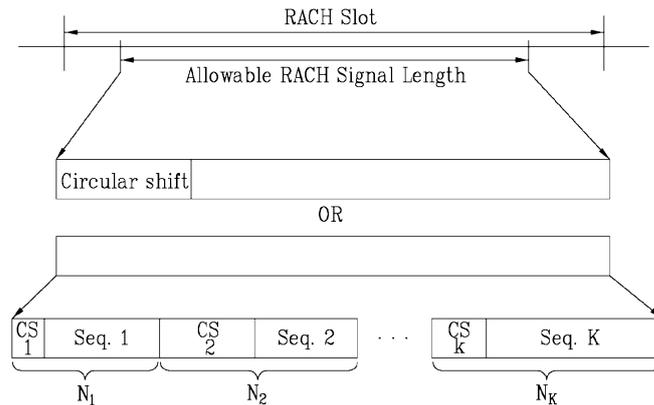
심사관 : 정구용

(54) 발명의 명칭 랜덤 액세스 프리앰블 전송 방법

(57) 요약

본 발명의 실시예는 무선통신시스템에서 단말이 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 방법에 있어서, 시퀀스 식별자를 갖는 시퀀스에 제1 변수인 순환 이동 값을 적용함으로써 랜덤 액세스 프리앰블을 생성하는 단계; 연속된 자원 블록에서 상기 랜덤 액세스 프리앰블의 위치를 결정하기 위한 제2 변수를 사용하여, 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 상기 연속된 자원 블록에 포함된 복수의 부반송파에 매핑하는 단계; 및 상기 매핑된 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 단계를 포함하며, 상기 연속된 자원 블록에는 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 위한 부반송파 간격이 적용된 것이며, 상기 제2 변수는 상기 부반송파 간격에 따라 다르게 설정되는 것인, 랜덤 액세스 프리앰블 전송 방법이다.

대표도 - 도9a



(72) 발명자

박현화

경기도 안양시 동안구 평촌대로 239, 1133호 (비산동, 신안메트로칸)

김동철

경기도 의왕시 갈미1로 5, 401호 (내손동, 대명스위트빌)

이현우

경기도 안양시 동안구 갈산로 35-13, 네오빌 204호 (호계동)

노민석

서울특별시 구로구 구로동로47길 24-44, 오피스텔 미래지오 2층 211호 (구로동)

특허청구의 범위

청구항 1

무선통신시스템에서 단말이 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 방법에 있어서,
 시퀀스 식별자를 갖는 시퀀스에 제1 변수인 순환 이동 값을 적용함으로써 랜덤 액세스 프리앰블을 생성하는 단계;
 연속된 자원 블록에서 상기 랜덤 액세스 프리앰블의 위치를 결정하기 위한 제2 변수를 사용하여, 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 상기 연속된 자원 블록에 포함된 복수의 부반송파에 매핑하는 단계; 및
 상기 매핑된 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 단계;
 를 포함하며,
 상기 연속된 자원 블록에는 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 위한 부반송파 간격이 적용된 것이며,
 상기 제2 변수는 상기 부반송파 간격에 따라 다르게 설정되는 것인, 랜덤 액세스 프리앰블 전송 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 순환 이동 값을 적용하는 단계는,
 상기 시퀀스가 생성된 영역의 인덱스에 소정의 지연값을 적용하는 단계; 및
 상기 시퀀스의 전체 길이를 기초로 한 모듈레이션 (mod) 함수를 적용하는 단계를 포함하는, 랜덤 액세스 프리앰블 전송 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 순환 이동 값을 적용하는 단계는, 상기 시퀀스가 생성된 영역과 다른 영역에서 상기 시퀀스에 복소 지수함수를 곱하는 단계를 포함하는, 랜덤 액세스 프리앰블 전송 방법.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 매핑된 랜덤 액세스 프리앰블에는 전송 직전 순환전치부가 삽입되는, 랜덤 액세스 프리앰블 전송 방법.

청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
 순환 이동 값이 적용된 상기 시퀀스는 시간영역에서 반복구조를 포함하는, 랜덤 액세스 프리앰블 전송 방법.

청구항 6

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 시퀀스 식별자를 통해 전달하는 정보는 메시지 정보를 포함하는, 랜덤 액세스 프리앰블 전송 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
 상기 시퀀스 식별자를 통해 전달할 수 있는 정보의 양 중 상기 정보를 전송하는 사용자 기기를 구별하기 위한 정보의 양을 제외한 양은 메시지 전달에 이용되는, 랜덤 액세스 프리앰블 전송 방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

[0010] 본 발명은 무선통신 기술에 대한 것으로, 특히 순환 이동을 이용하여 메시지를 전송하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

[0011] 임의접속채널(RACH)은 단말이 기지국과 상향링크 동기가 이루어지지 않은 상태에서 네트워크에 접근하기 위한 용도로 사용된다. RACH의 주요 기능은 단말이 하향링크 동기를 잡고 맨 처음 기지국에 접근하는 기능(즉, 초기 레인징(initial ranging))과, 네트워크에 접속된 상태로 단말의 필요에 따라서 네트워크에 순간순간 접근하는 기능(즉, 주기적 레인징(periodic ranging))으로 나눌 수 있다. 초기 레인징의 경우는 단말이 네트워크에 접속 하면서 동기와 자신에게 필요한 ID를 제공받기 위한 용도로 이용되며, 그 이후에 RACH에 접근하는 주기적 레인징의 경우는 전송 패킷이 존재하거나 기지국으로부터 정보를 수신하기 위해 프로토콜을 초기화(initiation)시키기 위한 용도로 이용된다. 이 두 번째 용도는 3GPP LTE에서 다시 두 가지로 나뉘는데, RACH에 접근 시, 자신의 상향링크 신호가 동기 한계 내에 있을 때 사용하는 동기식 접속(synchronized access)과, 동기 한계를 벗어났을 때 사용하는 비동기식 접속(non-synchronized access)로 구분된다. 비동기식 모드인 경우는 기존의 주기적 레인징과 같은 개념이며, 단말이 기지국에게 자신의 변경사항을 보고하고 자원을 할당받을 목적으로 RACH에 접근한다. 반면, 동기식 모드는 단말이 기지국과 상향링크 동기가 벗어나지 않은 상태라 가정하고 그 가정에 따라서 RACH 채널에 보호 시간의 제한을 완화시킨다. 이로 인해서 더 많은 주파수-시간 자원(frequency-time resourc

e)을 사용할 수 있게 되고, 3GPP LTE에서는 이 모드에서 임의접속용 프리엠블 시퀀스에 대해서 상당한 양의 메시지(24 비트 이상)를 같이 보내도록 하고 있다.

[0012] 현재 3GPP LTE에서 논의되고 있는 RACH에 대해서 먼저 설명하도록 한다.

[0013] 도 1은 RACH의 채널 구조를 도시한 도면이다.

[0014] 논의되는 RACH의 채널 구조는 대역폭이 최소 1.25 MHz이고, 길이는 최소 1 서브프레임인 구조를 가정한다.

[0015] 도 1은 1개의 서브프레임만을 도시하고 있으나, 셀 반경에 따라 도 1의 RACH는 시간축으로 길이가 N개의 서브프레임으로 늘어날 수 있다. 도 1의 시간-주파수 자원(TFR)은 LTE에서의 전송단위이며, RACH의 생성 빈도는 MAC 계층에서의 QoS 요구 조건에 따라서 정해지게 된다. 즉, RACH는 수십 ms 단위로 한번 혹은 수백 ms 단위로 한번씩 채널이 생성된다. RACH에 전송되는 신호들은 시간영역에서 검색이 용이한 자체 특징을 가지고 있어야 하며, 이를 지원하기 위한 방안들이 여러 가지 제시되었다. 그 방안들은 모두 CAZAC(constant amplitude zero auto-correlation) 시퀀스를 사용하는 것을 기본으로 가정하고 있는데, CAZAC 시퀀스는 크게 GCL 시퀀스와 Zadoff-Chu 시퀀스 두 가지를 들 수 있다. 먼저 GCL CAZAC의 경우는 다음 수학적 식 1과 수학적 식 2처럼 주어진다.

수학적 식 1

[0016]
$$c(k;N;M) = b(\text{mod}(k;m)) \cdot \exp\left(-\frac{j\pi Mk(k+1)}{N}\right) \quad (\text{N이 홀수일 경우})$$

수학적 식 2

[0017]
$$c(k;N;M) = b(\text{mod}(k;m)) \cdot \exp\left(-\frac{j\pi Mk^2}{N}\right) \quad (\text{N이 짝수일 경우})$$

[0018] 여기서 $b(\text{mod}(k;m))$ 은 GCL-CAZAC의 상관 값이 0인 영역(zero-correlation zone)의 길이를 결정하는 항목으로서 보통 Hadamard나 복소 지수 시퀀스를 사용한다.

[0019] 그리고, Zadoff-Chu CAZAC의 경우는 이하 수학적 식 3과 수학적 식 4처럼 주어진다.

수학적 식 3

[0020]
$$c(k;N;M) = \exp\left(\frac{j\pi Mk(k+1)}{N}\right) \quad (\text{N이 홀수일 경우})$$

수학적 식 4

[0021]
$$c(k;N;M) = \exp\left(\frac{j\pi Mk^2}{N}\right) \quad (\text{N이 짝수일 경우})$$

[0022] 이 CAZAC 시퀀스를 이용하여 임의접속(random access) 시에 데이터를 전송하는 방법으로 다음과 같은 방법들이 제시되었다. 1) CAZAC 시퀀스 ID를 메시지 정보로 해석하는 방법, 2) CAZAC 시퀀스와 다른 시퀀스를 코드 분할 다중화(CDM)방식으로 전송하며, CAZAC ID는 유일한 단말 구분정보로 사용하고 CDM으로 혼합된 다른 코드는 메시지 정보로 해석하는 방법, 3) CAZAC 시퀀스에 다른 시퀀스(예를 들어, Walsh Sequence)를 믹싱(mixing)하는 방법으로서, CAZAC ID는 단말 구분정보로 사용하고 Walsh 시퀀스는 메시지 정보로 해석하는 방법, 4) CAZAC 시퀀스에 직접 데이터 변조를 가하는 방법으로서, CAZAC ID는 단말 구분정보로 사용하며 변조된 데이터를 복호하여 메시지를 추출하는 방법, 그리고 5) CAZAC 시퀀스에 덧붙여서 메시지 부분을 전송하는 방법으로서, 메시지 부분은 기존의 데이터 전송과 같은 방식으로 전달되며, 마찬가지로 CAZAC ID는 단말 구분용으로 사용되는 방식이 있다. 상기 상식들 중 5)의 경우 주로 동기식 임의접속채널에서 이용되는 방식이다.

[0023] 일반적으로, 상술한 데이터 전송 방법들은 메시지를 RACH를 통해서 전달하는 방식에 따라 다시 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 즉, 이들은 메시지가 프리엠블 시퀀스와 별개로 전달되는지와 프리엠블 시퀀스에 함축적으로 포함되어 전달되는지로 구분된다. 다른 표현으로 프리엠블 시퀀스가 전달되는 동안에 메시지가 같은 TFR 영역을 차지하고 있으면, 이는 함축적 전달(implicit message) 방식에 해당하며, 이하에서 설명할 도 2 및 도 3의 경우와, 그리고 시퀀스의 CAZAC ID 자체를 메시지로 보는 경우가 대표적이다. 프리엠블 시퀀스로 사용될 수 있는 메

시지의 수가 충분히 많을 경우, 추가적인 조작 없이 시퀀스 ID만으로 메시지를 전달할 수 있으나, 실제 RACH 채널을 구성할 때 최대 24 비트까지 고려해야되는 상황을 감안하면, 이러한 개수의 시퀀스 집합을 구하기도 어렵거니와, 이를 검출하는 데 사용될 비용도 상당하다. 그래서 사용하는 방법은 시퀀스 ID는 단순히 사용자 기기(UE)가 임의접속용으로 사용한 번호를 파악하는데 사용하고, 나머지 추가정보는 프리엠블 시퀀스와 동시에 전달하는 방법이다.

- [0024] 도 2 내지 도 4는 종래 임의접속채널을 통해 메시지를 전송하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0025] 도 2의 경우는 프리엠블 시퀀스가 전송되는 동안에 메시지로 사용될 왈시 코드를 CDM 방식으로 동시에 전송하는 방식이다. 이 방식은 본래의 CAZAC 시퀀스가 존재하고 이 시퀀스에 왈시 시퀀스를 덮어서 전송하는 기법이다. 하지만 본래의 CAZAC 시퀀스가 합해진 형태이기 때문에 CDM으로 분류된다.
- [0026] 이와는 조금 다른 방식으로 CAZAC 시퀀스에 직접 왈시 시퀀스를 믹싱(mixing)하는 방법으로 도 3과 같은 형태를 취한다. 마찬가지로 메시지는 왈시 시퀀스의 ID로 판단이 되고, 기지국에서 단말 구분용으로는 CAZAC 시퀀스 자체를 사용한다.
- [0027] 도 4의 경우, 앞서 설명한 방식들과 약간 다른 방법으로 CAZAC 시퀀스에 다른 시퀀스를 믹싱하지 않고 직접 데이터를 변조하는 방안이다. 이 경우의 특징은 시퀀스를 믹싱하는 경우보다 더 많은 데이터를 보낼 수 있다는 것이다. 그리고 마지막으로 더 많은 데이터를 보내고자 할 때는 도 4의 c)나 d)처럼 프리엠블 시퀀스에 이어서 메시지를 직접 전송하는 방안을 들 수 있다.
- [0028] 상술한 바와 같은 전송 기법들의 특징은 CAZAC 시퀀스의 특징은 최대한 유지하면서, 메시지 정보를 더 많이 보낼 수 있는 방안에서 기인한다.
- [0029] 앞서 제시된 메시지 전달 방식들은 다른 측면에서 다시 크게 두 가지로 분류될 수 있는데, 시퀀스를 그대로 사용하는 경우와 시퀀스에 다른 시퀀스를 덧씌우는 경우이다. 시퀀스를 그대로 사용하는 경우는 시퀀스의 길이와 길어져도 전송되는 메시지의 양은 시퀀스 길이에 "log₂"를 취한 값으로 증가하기 때문에, 필요한 메시지 전달을 위해 너무 긴 길이의 시퀀스가 필요한 문제가 있다. 한편, 두 번째 방법의 경우와 같이 다른 시퀀스를 덧씌우는 경우는 CAZAC의 특성이 열화되는 단점이 있으며, 채널에 따라서 성능이 급격히 나빠질 수 있다.
- [0030] 따라서, RACH에 전달되는 메시지 양으로 추가적으로 늘리면서 채널에 강인한 형태로 전송하기 위한 또 다른 방법이 요구되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0031] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해서 본 발명의 목적은 제어정보를 전달하는 채널의 제어 신호, 예를 들어 RACH에 전송되는 프리엠블 신호와 함께 전송되는 데이터/메시지의 양을 증가시키면서, 채널 특성에 강인하도록 하는 신호 전송 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.
- [0032] 본 발명의 다른 목적은 전달되는 메시지가 가져야 하는 에러 특성에 따라 시퀀스의 길이를 결정하는 정보의 비균등 보호(unequal protection) 기능을 수행하는 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

- [0033] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시형태에 따른 메시지 전송 방법은 전달하려는 정보에 해당하는 시퀀스 식별자를 가지는 시퀀스 전체에 소정의 메시지를 나타내는 순환 이동(circular shift)의 정도만큼 순환 이동을 적용하는 단계; 및 순환 이동이 적용된 상기 시퀀스를 전송하는 단계를 포함한다.
- [0034] 본 발명의 다른 일 실시형태에 따른 메시지 전송 장치는 전달하려는 정보에 해당하는 시퀀스 식별자를 가지는 시퀀스 전체에 소정의 메시지를 나타내는 순환 이동의 정도만큼 순환 이동을 적용하는 순환 이동 적용부; 및 상기 순환 이동 적용부에 의해 순환 이동이 적용된 상기 시퀀스를 전송하는 전송부를 포함한다.
- [0035] 여기서, 상기 순환 이동을 적용하는 것은, 상기 시퀀스가 생성된 영역의 인덱스에 소정의 지연값을 적용하는 것; 및 상기 시퀀스의 전체 길이를 기초로 한 모듈레이션(mod) 함수를 적용하는 것을 포함할 수 있다.
- [0036] 한편, 이와 달리 상기 순환 이동을 적용하는 것은 상기 시퀀스가 생성된 영역과 다른 영역에서 상기 시퀀스들에 복소 지수함수를 곱하는 것을 포함할 수 있다.
- [0037] 또한, 순환 이동이 적용된 상기 시퀀스에 순환전치부를 삽입할 수 있으며, 그리고/또는 시간영역에서 반복구조

를 포함할 수 있다.

- [0038] 또한, 상기 시퀀스 식별자를 통해 전달하는 정보는 메시지 정보를 포함할 수도 있으며, 구체적으로 상기 시퀀스 식별자를 통해 전달할 수 있는 정보의 양 중 상기 정보를 전송하는 사용자 기기를 구별하기 위한 정보의 양을 제외한 양은 메시지 전달에 이용될 수 있다.
- [0039] 본 발명의 다른 일 실시형태에 따른 메시지 전송 방법은 전달하는 정보들 각각의 중요도에 비례하는 시퀀스 길이를 선택하는 단계; 선택된 상기 길이를 각각 가지며, 상기 정보들 각각에 해당하는 시퀀스 식별자를 가지는 시퀀스를 선택하는 단계; 및 선택된 상기 시퀀스들을 순차적으로 전송하는 단계를 포함한다.
- [0040] 한편, 본 발명의 또 다른 일 실시형태에 따른 메시지 전송 장치는 전달하는 정보들 각각의 중요도에 비례하는 시퀀스 길이를 선택하는 길이 선택부; 상기 길이 선택부로부터 선택된 상기 길이를 각각 가지며, 상기 정보들 각각에 해당하는 시퀀스 식별자를 가지는 시퀀스들을 각각 선택하는 시퀀스 선택부; 및 상기 시퀀스 선택부가 선택한 상기 시퀀스들을 순차적으로 전송하는 전송부를 포함한다.
- [0041] 이 경우, 선택된 상기 시퀀스들 각각에 순환 이동을 추가적으로 적용할 수 있으며, 상기 전송부의 전송 단계에서는 순환 이동이 적용된 상기 시퀀스들을 순차적으로 전송하는 것일 수 있다.
- [0042] 이와 같이 선택된 상기 시퀀스 길이는 상기 전달하는 정보가 검출될 것이 요구되는 확률, 평균 수신신호 에너지, 및 수신 잡음 전력을 고려하여 선택된 것일 수 있으며, 추가적으로 전송 채널 전체에 할당된 길이 및 전달하는 정보의 수를 고려하여 선택될 수 있다.
- [0043] 또한, 상기 순환 이동을 적용하는 단계는 상기 전달하는 정보가 검출될 것이 요구되는 확률을 가지도록 상기 순환 이동이 적용되는 간격을 조절하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0044] 한편, 본 발명의 또 다른 일 실시형태에 따른 데이터 전송 구조는 전달하려는 정보에 해당하는 시퀀스 식별자를 가지는 시퀀스 전체에 소정의 메시지를 나타내는 순환 이동의 정도만큼 순환 이동이 적용된 구조를 가진다.
- [0045] 다른 한편, 본 발명의 또 다른 일 실시형태에 따른 데이터 전송 구조는 전달하는 정보들 각각의 중요도에 비례하는 시퀀스 길이를 가지며, 상기 정보들 각각에 해당하는 시퀀스 식별자를 가지는 시퀀스들이 순차적으로 연결된 구조를 가진다.
- [0046] 이 경우, 상기 시퀀스들 각각에 소정의 메시지를 나타내는 순환 이동의 정도만큼 순환 이동이 추가적으로 적용된 구조를 가질 수 있다.
- [0047] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다. 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시된다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.
- [0048] 본 발명은 제어정보와 함께 메시지를 전송하는 방법 및 장치에 대한 것으로, 이하에서는 단말이 기지국과 하향 링크 동기를 획득한 다음, 단말의 신호 동기를 기지국과 맞추기 위해 사용되는 임의접속 채널(RACH)에서 동기 접근(synchronized access) 혹은 비동기 접근(non-synchronized access) 기법으로 메시지를 전달하기 위한 구조를 중심으로 설명하기로 한다. 설계의 가정은 신호의 PAPR특성을 악화시키지 않으면서 데이터를 전송하는 구조를 기본 목적으로 하며, 비균등 보호를 기본으로 하는 데이터 전송구조를 설계한다.
- [0049] 이를 위해, 정보 전달을 위해 특정 ID를 가지는 CAZAC 전체에 순환 이동을 적용하여 전달가능한 메시지의 양을 늘리는 방식, 및 메시지가 가져야 하는 에러특성에 맞춰서 시퀀스의 길이를 정하고(즉, 비균등 보호), 그 위에 순환 이동을 적용하여 CAZAC ID와 함께 메시지를 전달하는 방식을 일 실시형태로서 제안한다. 이렇게 함으로써, 최대 ID 개수를 만족시킴과 동시에 더 많은 메시지를 보낼 수 있다.
- [0050] RACH에 전송될 신호는 사용되는 시퀀스의 종류에는 보통 무관하다. 단, 수신단에서 쉽게 검출가능한 시퀀스이면 좋은 것이고 또한 시퀀스간에 서로 구분이 잘 될 경우 단말을 손쉽게 구분할 수 있는 점에 있어서 바람직하다. 이하에서는 시퀀스 중에 CAZAC 계열의 시퀀스를 사용하는 것을 중심으로 설명한다. CAZAC 시퀀스의 경우는 zero-autocorrelation특성이 있어서 수신단 쪽에서 손쉽게 서로 다른 CAZAC ID와 서로 다른 순환 이동에 대해서

구분할 수 있는 특징이 있다. 하지만, 본 발명에서 순환 이동을 이용해서 메시지 전달함에 있어서 CAZAC이 아닌 다른 시퀀스를 사용해도 무방하다.

- [0051] 도 5는 RACH를 통해 메시지를 전송하는 일례를 개념적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [0052] 본 방식은 짧은 프리엠블 시퀀스의 반복에 기반하여 임의 ID를 전송하고, 추가적인 메시지는 뒤쪽에 삽입된 프리엠블의 사선으로 표시되어 도시된 순환 이동 버전을 전송하는 것이다. 이렇게 함으로써 순환 이동으로 얻어지는 추가적인 정보와 프리엠블 시퀀스 ID로부터 얻어지는 정보로 메시지를 전달할 수 있다.
- [0053] 도 5에 도시된 바와 같은 순환 이동을 이용하여 메시지를 전송하는 방식은 메시지 전달에 따른 기존 CAZAC의 상관특성의 열화 및 PAPR 특성의 열화를 최소화할 수 있는 점에서 종래의 메시지 전송 구조에 비해 우월하나, 도 5와 같이 순환 이동을 짧은 시퀀스에 적용하고 반복하는 경우에는, 시퀀스의 길이가 짧아 전송 채널의 확산 등으로 인하여 메시지 전달이 정확하지 않을 수 있다는 단점이 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시형태에 따른 메시지 전송 방식은 특정 ID를 가지는 시퀀스 전체에 순환 이동을 적용하여, 이러한 순환 이동의 정도를 통해 메시지를 전달하는 방식을 제안한다.
- [0054] 도 6은 본 발명의 일 실시형태에 따라 RACH를 통해 전송되는 시퀀스에 순환 이동(circular shift)을 적용하여 메시지를 전송하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0055] 도 6과 같이 생성될 RACH 신호의 내부는 다음과 같은 기본 형식을 갖는다. 우선 전달하려는 정보, 예를 들어 UE ID를 나타낼 수 있는 시퀀스 ID를 가지는 시퀀스를 하나 선택한다. 선택된 시퀀스 ID는 각 시퀀스간 구분요소가 되며, 시퀀스 자체로 보낼 수 있는 메시지의 최소량이 된다. 이 시퀀스가 실제 RACH신호가 되기 위해서는 이하에서 구체적으로 설명할 바와 같이 시간영역 혹은 주파수 영역에서의 시퀀스로 변환될 수 있다. 그 후, 이와 같이 선택된 시퀀스 전체에 소정의 메시지를 나타내는 순환 이동의 정도에 해당하는 지연 값만큼 순환 이동을 적용한다.
- [0056] 즉, 본 발명의 일 실시형태에 따른 데이터 전송 구조, 구체적으로 RACH 채널 구조는 전달하려는 정보에 해당하는 시퀀스 ID를 가지는 시퀀스의 짧은 부분에 한하여 순환 이동을 적용하는 것이 아닌, 시퀀스 전체에 소정의 메시지를 나타내는 순환 이동의 정도만큼 순환 이동이 적용된 구조를 가진다.
- [0057] 이와 같이 시퀀스 전체에 순환이동을 적용하는 경우, 전달할 수 있는 정보의 양을 더 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0058] 먼저, 선택된 시퀀스의 길이를 N 이라 할 경우, 이러한 길이를 가지는 시퀀스를 통해 전달할 수 있는 정보의 양은 $\log_2 N$ 을 넘지 않는 최대 정수 개가 된다. 또한, 이러한 시퀀스 전체에 적용된 순환 이동을 통해 전달할 수 있는 정보의 양은 $\log_2(N_d)$ 를 넘지않는 최대 정수 개가 되며, 여기서 N_d 는 길이 N 을 가지는 시퀀스에서 나타낼 수 있는 순환이동 값의 개수로서, 채널의 지연 확산을 N_{CH} 라 할 경우 N_d 는 N/N_{CH} 로 나타낼 수 있다. 결국 본 발명의 일 실시형태에 따른 채널 신호 구조를 가지는 경우, 이를 통해 나타낼 수 있는 정보의 개수를 n_{RACH} 라 하면 다음과 같은 수학적식으로 나타낼 수 있다.

수학식 5

$$\begin{aligned}
 n_{RACH} &= \lfloor \log_2(N) \rfloor + \lfloor \log_2(N_d) \rfloor \\
 &= \lfloor \log_2(N) \rfloor + \lfloor \log_2\left(\frac{N}{N_{CH}}\right) \rfloor
 \end{aligned}$$

[0059]

[0060] 여기서, $\lfloor x \rfloor$ 는 x 를 넘지 않는 최대 정수를 의미한다.

[0061] 이와 같이 선택된 시퀀스 전체에 순환이동을 적용하는 경우 도 5에서와 같이 짧은 시퀀스에 순환 이동을 적용하는 경우에 비해 시퀀스의 전체 길이(N)가 증가할 뿐만 아니라, 순환이동을 적용할 수 있는 길이(N)가 증가함에 따라 순환이동을 통해 전달할 수 있는 경우의 수(N_d) 역시 증가함으로써, 전송할 수 있는 데이터의 양을 증가시킬 수 있다. 아울러, 짧은 시퀀스에 순환이동이 적용된 경우 채널의 지연 확산에 의해 적용될 수 있는 순환지연의 개수가 제한될 수 있으며, 채널의 지연 확산보다 작은 단위로 순환이동을 적용하여 데이터를 전송하는 경우 수신단에서 상기 시퀀스에 적용된 순환 이동의 양을 검출하는 데 있어 정확도가 감소할 수 있으나, 본 발명의

일 실시형태에 따르면 시퀀스 전체에 순환이동을 적용함으로써 이와 같은 문제점을 개선할 수 있다.

[0062] 한편, 이러한 순환 이동을 적용하는 영역은 현재 시퀀스가 생성되는 영역 자체 일 수도 있고, 혹은 시퀀스 생성되는 영역과는 다른 영역(시간->주파수 혹은 주파수->시간)이 될 수도 있다.

[0063] 도 6은 시퀀스가 RACH 신호에 적용되는 영역 자체에 순환 이동을 적용한 경우를 도시한 것이나, 시퀀스를 다른 영역에서 표시한 것에 대해서도 마찬가지로 순환이동을 그대로 적용할 수 있다. 도 6에서와 같이 시퀀스에 순환 이동을 적용한 후, 실제 RACH 신호를 생성한다. 순환 이동을 적용하는 방식은 RACH 신호에 해당 시퀀스를 적용하는 영역과 순환 이동이 적용되는 영역에 따라 다음과 같이 구분할 수 있다.

[0064] 1) 주파수 영역에서 RACH 신호에 시퀀스를 적용하며, 이와 동일 영역에서 시퀀스에 순환 이동을 적용하는 경우.

[0065] 2) 주파수 영역에서 RACH 신호에 시퀀스를 적용하고, 이를 시간영역으로 변환하여 생성된 시퀀스에 대해서 순환 이동을 적용하는 경우.

[0066] 3) 시간 영역에서 RACH 신호에 시퀀스를 적용하고, 이를 동일한 시간영역에서 순환 이동을 적용하는 경우.

[0067] 4) 시간 영역에서 RACH 신호에 시퀀스를 적용하고, 이를 주파수 영역으로 변환하여 생성된 시퀀스에 순환 이동을 적용하는 경우.

[0068] 이와 같은 방식으로 시퀀스가 생성되는 영역에서 또는 시퀀스가 생성되는 영역과 다른 영역에서 순환 이동을 적용하는 방법을 구체적으로 설명하면 다음과 같은 수식으로 나타낼 수 있다.

수학식 6

[0069]
$$s(k) = c(\text{mod}(k - d), N)), \quad k = 1, 2, \dots, N$$

[0070] 여기서, d는 순환 이동의 정도를 나타내는 지연값을, c(k)는 순환이동이 적용되기 이전에 채널에 적용할 시퀀스를, s(k)는 순환이동이 적용된 시퀀스를 나타내며, N은 채널에 적용할 시퀀스들의 길이를 나타낸다. 수학식 6에서와 같이 d만큼 지연시킨 시퀀스들을 N에 기초한 mod 함수를 적용함으로써 생성된 시퀀스 s(k)는 c(k)와 동일한 길이를 가지나 d만큼 지연된 시퀀스로서 생성되게 되며, 생성된 시퀀스의 구조는 도 6에 도시된 바와 같게 된다.

[0071] 이상의 방법들은 순환이동을 기본으로 하는데 이와 동일한 효과를 내는 방식으로 순환 이동이 적용되는 영역과 다른 영역에서 복소 지수 시퀀스를 곱하는 방식이 있다. 즉, 시간영역에서 순환 이동을 적용하는 것은 주파수 영역에서 이에 상응하는 복소 지수 시퀀스를 곱하는 것과 같으며, 주파수 영역에서 순환 이동을 적용하는 것은 시간영역에서 해당 복소 지수 시퀀스를 곱하는 것과 같다. 이와 같이, 시퀀스 c(k)에 대해서 d만큼의 순환 이동을 적용한 시퀀스 s(c, d)는 다음과 같은 수학적식으로 나타낼 수 있다

수학식 7

[0072]
$$s(c, d) = [c(N_c - d + 1), c(N_c - d + 2), \dots, c(N_c - 1), c(N_c), c(1), c(2), \dots, c(N_c - d)]$$

[0073] 또한, 상기 수학식 7은 푸리에 변환을 사이에 두고 다음과 같은 관계를 갖는다.

수학식 8

[0074]
$$F^{-1}s(c, d) = c_e F^{-1}c$$

[0075] 여기서, $c_e = [\exp(0), \exp(-\frac{j2\pi d}{N_0}), \dots, \exp(-\frac{j2\pi d}{N_0}(N_0 - 1))]$ 를 나타낸다. 따라서 도 6의 형식을 얻기 위해서 수학식 7이나 수학식 8 어느 것을 사용해도 무방하다. 도 6과 같이 신호를 생성하여 RACH 신호를 전송하는 경우, 메시지를 보낼 수 있는 곳은 시퀀스 ID와 순환이동의 양인 d이다.

[0076] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 이와 같이 시퀀스 ID 또는 순환지연의 정도를 나타내는 d를 통해 특정 메시지를 나타내는 신호를 전송하여, 상향링크에서 메시지를 전송한다.

[0077] 이하에서는 본 발명의 일 실시형태에 따라 RACH 신호에 시퀀스를 실제적으로 적용하는 방식에 대해 설명하기로 한다.

- [0078] 도 7은 본 발명의 일 실시형태에 따라 RACH 신호를 전송할 때, 시퀀스로부터 생성되는 RACH 신호가 실제 시간 영역에서 어떤 형태로 구현되는지의 구조를 도시한 도면이다.
- [0079] 보통 세 가지 방법을 사용할 수 있는데, 첫 번째는 시퀀스로부터 생성되는 RACH 신호를 그대로 시간영역에 전송하는 경우, 두 번째는 생성된 시간영역 신호에 순환전치부(cyclic prefix)를 붙여서 다중경로에 의한 왜곡을 줄이는 경우, 세 번째는 상술한 순환전치부뿐만 아니라, 전송신호 자체가 반복구조를 갖게 함으로써 수신단에서 이러한 반복 패턴으로부터 신호의 타이밍을 검출할 수 있게 하는 방법이다.
- [0080] RACH 신호를 구현함에 있어서, 시퀀스 적용이 OFDM인지 CDM인지에 따라서 그 구현형태는 상이하다. OFDM의 경우는 특정 서브캐리어들에 RACH용 시퀀스를 실어서 시간영역 신호를 생성하고, CDM의 경우는 시간영역에서 바로 시퀀스를 전송하는 것이 일반적이다. 물론 OFDM에서도 시간영역에서 시퀀스를 적용하는 것이 가능하고, CDM에서 역시 주파수 영역에서 시퀀스를 생성하는 것이 가능하다.
- [0081] 전송하고자 하는 시퀀스를 $s_R = \{s_R(1), s_R(2), \dots, s_R(N_{sR})\}$ 이고, 주파수 영역에서 RACH 신호를 생성할 경우는 OFDM과 같은 변조기법을 사용하는 것이 편리하다. 즉, 서브캐리어 벡터를 $s_0 = \{s_0(1), s_0(2), \dots, s_0(N_0)\}$ 라 하면, 시퀀스는 주파수 영역의 서브캐리어에 다음과 같이 일정한 맵핑 규칙을 가지고 할당된다.

수학식 9

[0082]
$$s_0(i_R) = s_R(k), \quad k = 1, 2, \dots, N_{sR}$$

[0083] 여기서 i_R 은 맵핑 규칙에 따라서 미리 정해지며, 연속된 서브캐리어들에 할당될 수 있고, 혹은 분산된 서브캐리어들에 할당될 수 있다. RACH가 임의 접근채널임을 감안하면, 다른 메시지 정보와 별개의 연속된 서브캐리어(localized resource block)에 할당되는 것이, 다른 메시지 정보와 복합된 형태인 분산된 서브캐리어(distributed resource block)에 할당되는 것보다 효과적이다. 이와 같이 할당된 벡터 s_0 를 시간영역으로 변환하면 다음과 같이 주어진다.

수학식 10

[0084]
$$x_0 = F^{-1}s_0$$

[0085] 여기에서 F는 푸리에 변환 행렬이다. 도 7의 첫 번째에 도시된 방법은 이러한 x_0 를 그대로 전송하는 방식이다. 두 번째는 x_0 에 순환 전치부를 다음과 같이 붙여 보낸다.

수학식 11

[0086]
$$x_0 = x_0(N_0 - N_C + 1), x_0(N_0 - N_C + 2), \dots, x_0(N_0 - 1), x_0(N_0), x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(N_0)$$

[0087] 세 번째 방식은 i_R 를 연속적(localized) 방식으로 할당하되, 실제 시퀀스가 서브캐리어에 할당되는 것은 서브캐리어 단위로 두 칸 간격으로 넣음으로써, 시간영역에서 한 심볼당 두 번 반복되는 x_0 를 얻고, 위와 같이 순환 전치부를 붙여서 전송한다.

[0088] 시간영역에서 시퀀스를 바로 전송하는 경우에는 $x_0 = s_R$ 이 되고, 상술한 첫 번째 방식은 x_0 를 그냥 보내고, 두 번째 방법은 수학식 11과 같이 변형해서 보내고, 세 번째 방법은 $x_0 = [s_R, s_R]$ 과 같이 시퀀스를 단순 반복 후에 수학식 11처럼 순환 전치부를 붙여서 전송하는 경우이다.

[0089] 상술한 바와 같이 RACH 신호에 적용된 시퀀스 구조 중 메시지 전달에 이용될 수 있는 것은 순환지연의 정도를 나타내는 지연치(d)뿐만 아니라, 시퀀스 ID 역시 데이터 전달을 위해 이용될 수 있다. 일반적으로 시퀀스 ID를 통해 전달할 수 있는 정보 중 RACH 신호를 전송한 사용자 기기를 구별하기 위한 정보를 제외한 양은 이러한 데이터 전송에 이용할 수 있으나, 이와 달리 시퀀스 ID와 순환지연의 정도를 통해 나타낼 수 있는 다양한 조합을 통해 필요한 정보 및 데이터를 전송하는 것 또한 가능하다.

[0090] 한편, 도 8은 본 발명의 일 실시형태에 따라 RACH를 통해 전송되는 시퀀스에 순환 이동을 적용하여 메시지를 전

송하는 장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

- [0091] 이와 같은 본 발명의 일 실시형태에 따른 메시지 전송 장치는 특정 ID를 가지는 시퀀스를 선택하기 위한 시퀀스 선택부(801), 메시지 전달을 위해 해당하는 순환이동의 정도만큼의 순환이동을 적용하는 순환이동 적용부(802), 및 이와 같이 생성된 채널 신호를 전송하는 전송부(803)를 포함한다.
- [0092] 먼저, 시퀀스 선택부(801)는 사용자 기기의 ID 정보를 포함하여, RACH 신호를 통해 전송하기 위한 정보를 입력받아 이를 나타낼 수 있는 ID를 가지는 시퀀스(c_k)를 선택한다. 또한, 상술한 바와 같이 본 발명의 일 실시형태에 따른 데이터 구조에 따르면, 메시지 전송을 위해 이용될 수 있는 부분은 시퀀스 ID와 순환이동의 정도인바, 도 8에 도시된 바와 같이 시퀀스 선택부(801)는 소정의 데이터(d_a)를 입력받아 이를 나타내기 위한 추가적인 시퀀스를 선택할 수도 있다.
- [0093] 이와 같이 시퀀스 선택부(801)가 선택한 시퀀스(c_k)는 순환이동 적용부(802)에 입력된다. 본 발명의 일 실시형태에 따른 순환이동 적용부(802)는 전송하기 위한 데이터(d_b)를 입력받아, 이러한 데이터를 나타내는 순환이동의 정도를 결정하여 시퀀스 전체에 순환이동을 적용한다. 이와 같이 시퀀스(c_k) 전체에 순환이동을 적용함으로써, 상술한 바와 같이 시퀀스의 일부 짧은 구간에만 순환이동을 적용하는 경우에 비해 전달할 수 있는 메시지의 양을 증가시킬 수 있으며, 수신단에서 보다 긴 시퀀스에 적용된 순환이동을 분석할 수 있도록 하여 메시지 전달의 정확도를 증가시킬 수 있다.
- [0094] 이와 같이 순환이동 적용부(802)에 의해 순환이동이 적용된 시퀀스(예를 들어, $c_{\text{mod}(i-d, N)}$)는 이후 전송부(803)에 전달되어, 상향링크를 통해 상술한 바와 같은 메시지를 포함하는 정보 전달을 위해 전송된다.
- [0095] 한편, 이하에서는 본 발명의 다른 일 실시형태에 따라 정보의 비균등 보호에 기초하여, 전달되는 정보의 종류에 따라 상이한 길이를 가지는 시퀀스를 이용하며, 이러한 시퀀스 전체에 순환이동을 적용하여 메시지 전달을 위한 용량을 증가시키는 방식에 대해 설명하기로 한다.
- [0096] 도 9a 내지 도 9c는 본 발명의 일 실시형태에 따라 임의접속채널을 통해 전송되는 시퀀스들의 길이가 정보의 중요도에 따라 선택되는 데이터 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0097] 시퀀스의 ID나 순환 이동을 통해서 전달될 수 있는 비트의 수는 시퀀스의 길이가 길어짐에 따라서 증가하되, 증가속도는 상술한 바와 같이 \log_2 를 취한 만큼 증가하기 때문에 길이가 증가하는 만큼 비트 수를 충분히 증가시키기 곤란하다. 한편, RACH 신호를 전송함에 있어서 보통 시간영역에서 신호의 전력에 제한을 일정하게 두기 때문에, 시퀀스의 길이가 길면 길수록 더 좋은 검출 성능을 나타내게 된다. 따라서 하나의 RACH 안에 여러 개의 시퀀스를 순차적으로 전송할 경우 시퀀스의 길이를 조절함으로써 서로 다른 검출 성능, 즉 비균등 보호(unequal protection)가 가능하다. 즉 RACH 신호를 여러 개의 길이로 분할 한 다음에 각각에 전송되는 시퀀스의 길이를 서로 다르게 한다. 그리고 가장 크게 보호되어야 하는, 예를 들어 단말을 구분할 수 있는 정보를 담고 있는 부분에 대해서는 가장 긴 길이의 시퀀스를 할당하고 그외의 정보는 짧은 시퀀스를 할당하여 메시지를 전달하는 방식을 제안한다. 이를 통해 각 정보의 중요도에 따라 비균등 보호를 수행할 수 있으며, 동일한 시퀀스를 통해 전달할 수 있는 정보의 양도 증가시킬 수 있다.
- [0098] 그리고 각 시퀀스에는 도 6 에서와 같이 순환이동을 적용하여, 추가 정보를 더 전송할 수 있도록 한다. 도 9a 내지 도 9c에서는 각 신호 형식에 따라서 순환이동된 시퀀스를 전송할 때 어떤 방식으로 구성되는지 보여준다. 각각 하나의 시퀀스만 가지고 전송할 때 순환이동이 적용된 모습과, 임의 길이들로 분할된 짧은 길이의 시퀀스들에 마찬가지로 순환이동을 적용했을 때, 분할된 각 시퀀스가 배치되어 있는 모습의 예를 도시한다. 이와 같이 형성된 본 발명의 일 실시형태에 따른 데이터 전송 구조, 구체적으로 RACH 구조는 전달하는 정보들 각각의 중요도에 비례하는 시퀀스 길이들을 가지며, 이러한 정보들 각각에 해당하는 시퀀스 식별자를 가지는 시퀀스들이 순차적으로 연결된 구조를 가지며, 또한 이 시퀀스들 각각에 특정 메시지를 나타내는 순환 이동의 정도만큼 순환이동이 추가적으로 적용된 구조를 가질 수 있다.
- [0099] 도 9a 내지 도 9c에 도시된 실시형태에서와 같이 여러 시퀀스 전송할 때 그 시퀀스 길이는 다음의 특징을 갖는다.

수학식 12

[0100]
$$N_1 + N_2 + \dots + N_K = N_R \leq N_{RACH}$$

[0101] 여기서 N_R 은 RACH 채널 안에 실제로 전송할 수 있는 RACH 신호의 길이이고, N_{RACH} 는 RACH의 길이이다. 이와 같이 분할해서 전송할 경우 전송할 수 있는 비트의 수 n_{RACH} 는 다음과 같이 주어진다.

수학식 13

[0102]
$$n_{RACH} = \sum_{j=1}^K (\lfloor \log_2 (N_j) \rfloor + \lfloor \log_2 (N_d^j) \rfloor)$$

[0103] 여기에서 $\lfloor x \rfloor$ 는 상술한 바와 같이 x 를 넘지 않는 최대 정수이고, N_d^j 는 j 번째 시퀀스에서 나타낼 수 있는 순환이동 값의 개수로써 이는 상술한 바와 같이 채널의 지연 확산(N_{CH})에 의해서 한계가 정해지며, 다음의 수학식은 이러한 사항을 고려하여 수학식 13을 달리 표현한 것이다.

수학식 14

[0104]
$$n_{RACH} = \sum_{j=1}^K (\lfloor \log_2 (N_j) \rfloor + \lfloor \log_2 (\frac{N_j}{N_{CH}}) \rfloor)$$

[0105] 상기 수학식 13 또는 수학식 14를 통해 나타내는 경우는 시퀀스 자체를 통한 정보 전달과 이 시퀀스에 순환이동이 적용된 정도를 통한 정보 전달이 각각 독립적으로 전달되는 경우의 신호 용량을 나타낸 것이다. 이와 달리 j 번째 시퀀스에서 시퀀스 자체를 통해 전달할 수 있는 정보와 적용될 수 있는 순환지연의 정도를 통해 전달될 수 있는 정보를 연관하여 정보를 매칭하여 전송하는 것도 가능하며, 이 경우 전송할 경우 전송할 수 있는 비트의 수 n_{RACH} 는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 15

[0106]
$$n_{RACH} = \sum_{j=1}^K \lfloor \log_2 (N_j N_d^j) \rfloor \geq \sum_{j=1}^K (\lfloor \log_2 (N_j) \rfloor + \lfloor \log_2 (N_d^j) \rfloor)$$

[0107] 도 9a 내지 도 9c에서와 같은 형식으로 전송할 경우, 전송하고자 하는 비트 수에 따라서 RACH의 구조는 달라진다. 전송 형식을 정하는데 있어서는 RACH 신호를 수신단에서 수신했을 때 이미 정해진 일정 수준 이상의 성능이 필요하면, 그 기준에 맞춰서 시퀀스의 길이를 정해야 한다. 예를 들어 확률 P_d 로 검출되어야 하는 비트수가 n_p 라 하면, 이 길이는 다음과 같이 정해진다. 먼저, 시퀀스의 길이 N_j 와 채널의 지연 확산 값 N_{CH} 에 의해서 n_p 비트를 전송하기 위한 최소 시퀀스 길이는 상기 수학식 14에 의해서 정해진다. 그리고 각 샘플에서의 수신신호 에너지가 평균 E_p 라 하면, N_j 길이의 시퀀스로 얻어지는 에너지의 총량은 $N_j E_p$ 이고 수신 노이즈 파워가 σ^2 일 때, 가우시안 노이즈를 가정하면, 다음과 같은 조건을 만족해야 한다.

수학식 16

[0108]
$$\int_0^{\sqrt{N_j E_p}} \exp(-\frac{x^2}{2\sigma^2}) \geq \frac{P_d}{2}$$

[0109] 즉, 상기 수학식 14로부터 구해진 N_j 조건 중에서 상기 수학식 16을 만족하는 최소 정수를 구하면 필요한 검출 확률과 전송 비트수를 만족시킬 수 있다. 따라서 서로 다른 보호 확률(unequal protection)로 RACH에 정보 비트를 전송할 수 있고, 전송되는 비트의 총수도 조절할 수 있게 된다.

[0110] 또한, 이와 같이 길이만으로 조절하는 방법도 있으나, 실제로 순환 이동의 사용간격을 조절함으로써도 비슷한

효과를 얻을 수 있다. 즉 순환 이동이 가지는 간격이 좁아지거나 넓어질수록 에러 확률이 높아지거나 낮아지는 것을 이용해서 각 시퀀스 그룹에서 또 다른 비균등 보호 기능을 구현할 수 있다.

[0111] 한편, 도 10은 본 발명의 일 실시형태에 따라 RACH를 통해 전송되는 시퀀스의 길이가 전달되는 정보의 중요도에 따라 선택되는 데이터 전송 장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

[0112] 이와 같은 데이터 전송 장치는 시퀀스 길이를 선택하는 길이 선택부(1001), 전송되는 정보에 따라 특정 ID를 가지는 시퀀스를 선택하는 시퀀스 선택부(1002), 및 이에 의해 생성된 시퀀스를 전송하기 위한 전송부(1004)를 포함하며, 전송되는 시퀀스를 통해 보다 많은 메시지를 전송하기 위해 순환이동을 적용하는 순환이동 적용부(1003)를 더 포함할 수 있다.

[0113] 먼저, 길이 선택부(1001)는 전송될 정보들을 입력받아 각각의 중요도를 판별한다. 이러한 과정에서 특정 정보에 요구되는 검출 확률을 고려하여 시퀀스의 길이를 선택한다. 즉, 보다 큰 검출 확률로 전송될 것이 요구되는 정보의 경우 보다 긴 시퀀스 길이를 할당하는 방식으로 각 정보들을 전송하기 위한 시퀀스 길이를 선택한다. 물론, 전체 시퀀스의 길이는 전송할 RACH 신호의 총 길이 이하이어야 하는바, 길이 선택부(1001)는 RACH 신호의 총 길이를 고려하여 각 정보에 시퀀스 길이를 할당할 수 있다.

[0114] 길이 선택부(1001)에 의해 각 정보에 할당된 길이에 대한 정보(N_1, N_2, \dots, N_k)는 그 후 시퀀스 선택부(1002)로 전달된다. 시퀀스 선택부(1002)는 이러한 길이 정보에 기초하여 전송할 정보들 각각을 나타낼 수 있는 시퀀스 ID를 가지며, 길이 선택부(1001)에 의해 정해진 길이를 가지는 시퀀스들(C_1, C_2, \dots, C_k)를 선택한다.

[0115] 또한, 상술한 바와 같이 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 순환이동 적용부(1003)를 포함하며, 이를 통해 상술한 바와 같이 선택된 시퀀스들(C_1, C_2, \dots, C_k) 각각에 소정의 메시지 전송을 위한 순환이동을 적용하여, 시퀀스의 정보 용량을 증가시킬 수 있다. 이와 같이 순환이동이 적용된 경우 시퀀스들은 시퀀스 적용부(1004)에 의해 RACH에 적용되어 RACH 신호를 형성한다.

[0116] 도 11는 본 발명의 일 실시형태에 따라 전달되는 정보의 중요도에 따라 비균등 보호를 수행하는 방법의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

[0117] 사용자 기기가 선택한 임의 ID나 RACH에 접근한 이유(RACH Cause) 정도로 기지국이 RACH에 접근한 사용자 기기에 대한 기본 정보를 파악할 수 있게 하는 정보는 가장 긴 시퀀스를 이용해서 전달함으로써 검출 확률을 높이고, 상대적으로 덜 중요한 CQI나 버퍼 상태와 같은 정보들은 조금 더 짧은 시퀀스를 사용하며, 그 외 있으면 유용한 정보들은 더 적은 보호를 통해 전송하는 예를 도시하고 있다. 다만, 도 11은 본 발명의 비균등 보호 기능의 개념을 설명하기 위한 일례일뿐, 이에 한정될 필요는 없음은 당업자에게 자명하다.

[0118] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시형태에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 형태를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

발명의 효과

[0119] 상기와 같은 본 발명의 일 실시형태에 따른 메시지 전송 방법 및 장치에 따르면, 특정 정보를 나타내는 ID를 가지는 시퀀스 전체에 순환이동을 적용함으로써 채널 신호의 PAPR 특성을 열화시키지 않고 전체 전달할 수 있는 정보의 양을 증가시킬 수 있어 보다 많은 메시지를 전송할 수 있을 뿐만 아니라, 짧은 시퀀스에 순환이동을 적용하는 경우에 비해 수신단에서 정보 검출시 에러를 감소시킬 수 있는 효과를 가져올 수 있다.

[0120] 또한, 본 발명의 다른 일 실시형태에 따른 메시지 전송 방법 및 장치에 따르면, 전송하려는 정보의 중요도에 따라 다른 시퀀스 길이를 선택하여 전송함으로써 정보의 비균등 보호 기능을 수행할 수 있으며, RACH 신호를 각 정보별로 분할하여 전송하는 경우 정보 전송 용량을 증가시킬 수 있는 효과를 가진다.

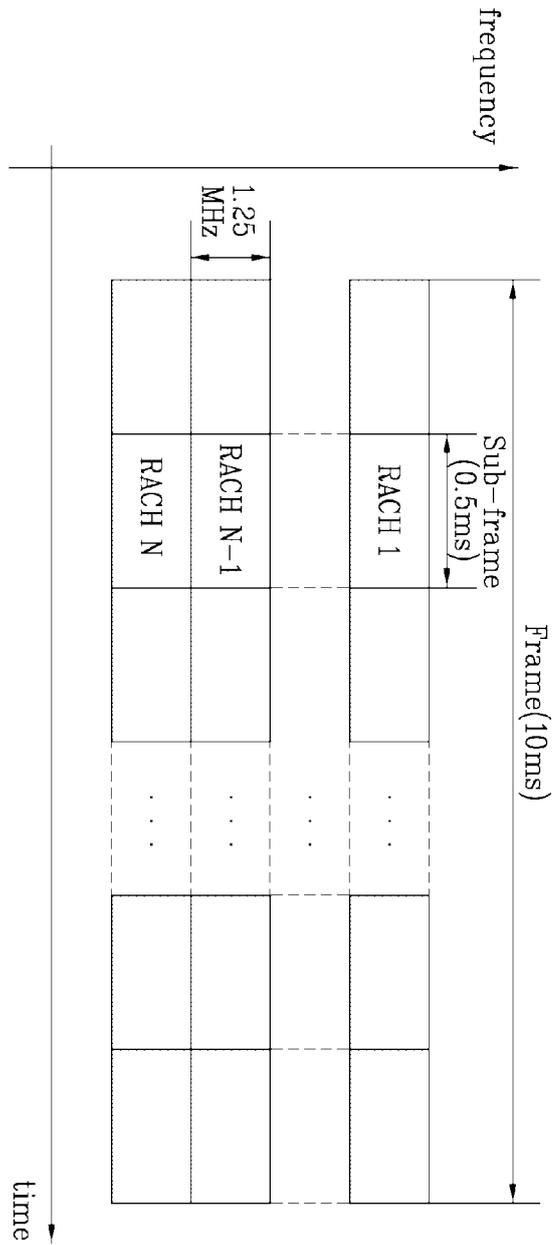
[0121] 또한, 이와 같이 각 정보의 중요도에 따라 상이한 길이를 가지는 각각의 시퀀스에 메시지 전달을 위한 순환이동을 적용하는 경우, 정보 전송 용량을 더욱 증가시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

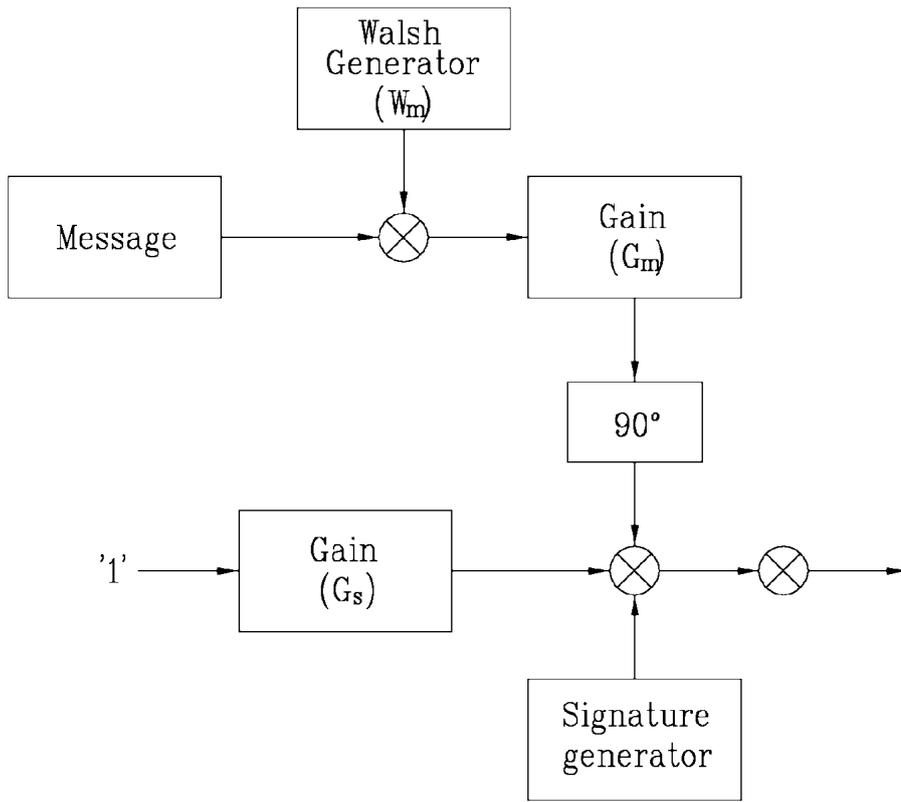
- [0001] 도 1은 임의접속채널(RACH: random access channel)의 구조를 도시한 도면.
- [0002] 도 2 내지 도 4는 종래 RACH를 통해 메시지를 전송하는 방법을 설명하기 위한 도면.
- [0003] 도 5는 RACH를 통해 메시지를 전송하는 일례를 개념적으로 설명하기 위한 도면.
- [0004] 도 6은 본 발명의 일 실시형태에 따라 RACH를 통해 전송되는 시퀀스 전체에 순환 이동(circular shift)을 적용하여 메시지를 전송하는 방법을 설명하기 위한 도면.
- [0005] 도 7은 본 발명의 일 실시형태에 따라 RACH 신호를 전송할 때, 시퀀스로부터 생성되는 임의접속채널 신호가 실제 시간 영역에서 어떤 형태로 구현되는지의 구조를 도시한 도면.
- [0006] 도 8은 본 발명의 일 실시형태에 따라 RACH를 통해 전송되는 시퀀스에 순환 이동을 적용하여 메시지를 전송하는 장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면.
- [0007] 도 9a 내지 도 9c는 본 발명의 일 실시형태에 따라 RACH를 통해 전송되는 시퀀스들의 길이가 정보의 중요도에 따라 선택되는 데이터 전송 방법을 설명하기 위한 도면.
- [0008] 도 10a 및 도 10b는 본 발명의 일 실시형태에 따라 RACH를 통해 전송되는 시퀀스들의 길이가 전달되는 정보의 중요도에 따라 선택되는 데이터 전송 장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면.
- [0009] 도 11은 본 발명의 일 실시형태에 따라 전달되는 정보의 중요도에 따라 비균등 보호(unequal protection)를 수행하는 방법의 일례를 설명하기 위한 도면.

도면

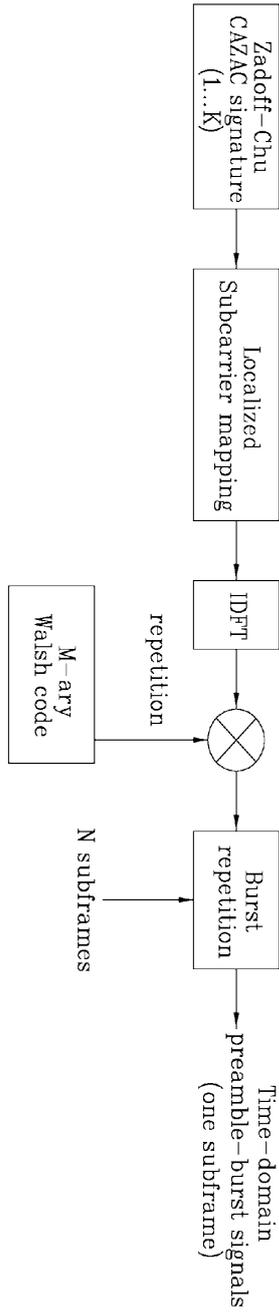
도면1



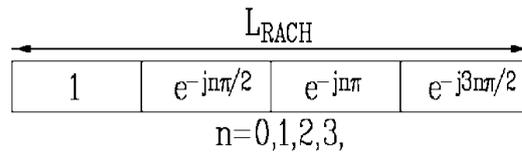
도면2



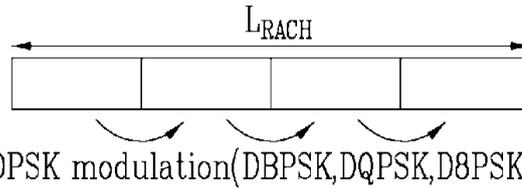
도면3



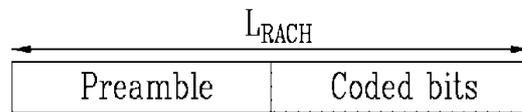
도면4



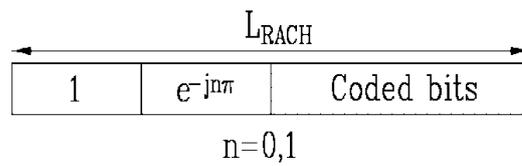
(a) Hierarchical preamble with orthogonal sequence



(b) Hierarchical preamble with differential PSK modulation sequence

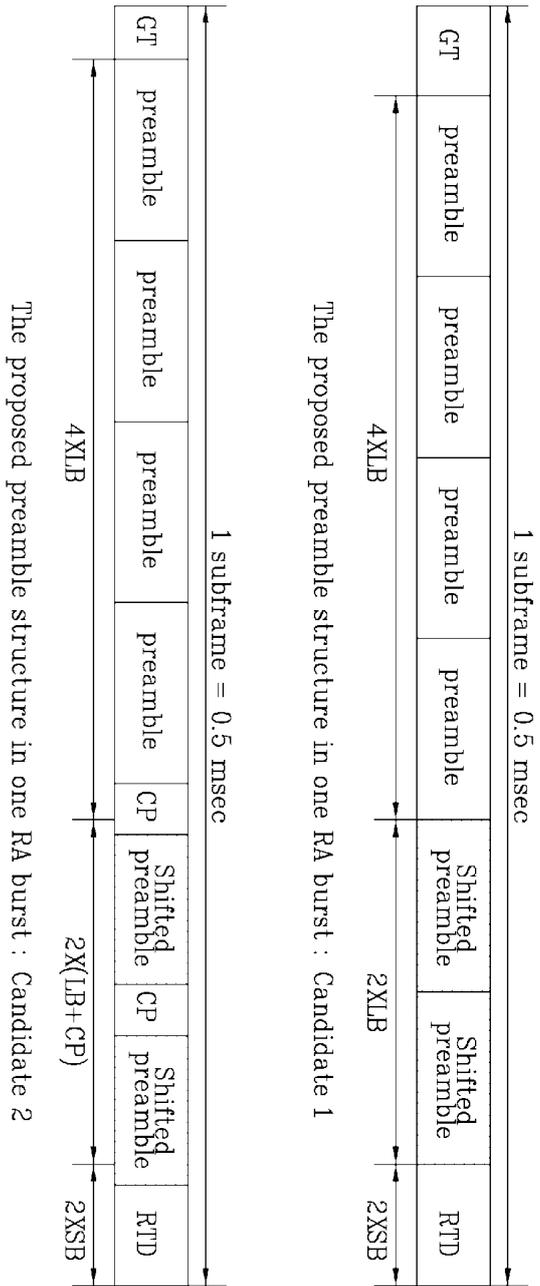


(c) Non-hierarchical preamble plus coded bits

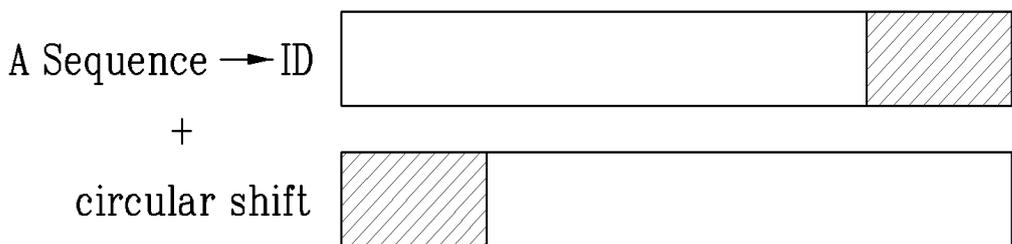


(d) Hierarchical preamble with orthogonal sequence plus coded bits.

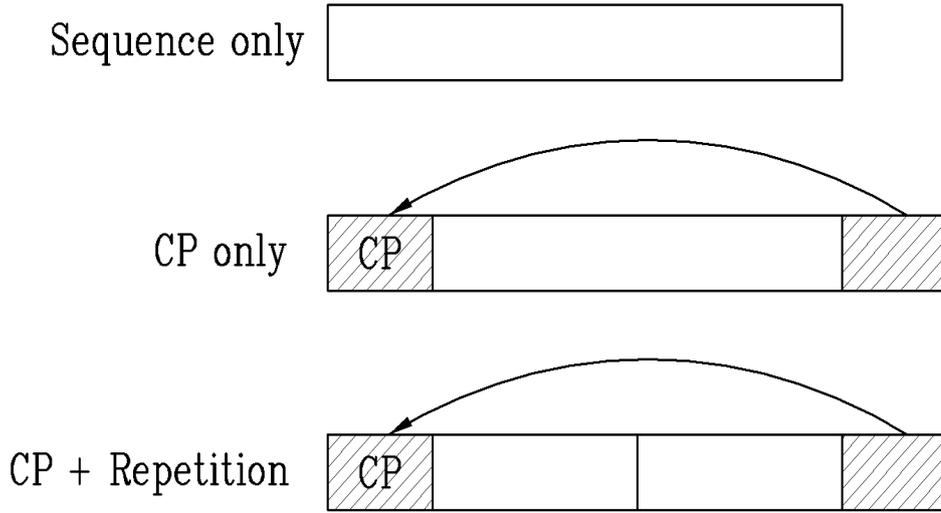
도면5



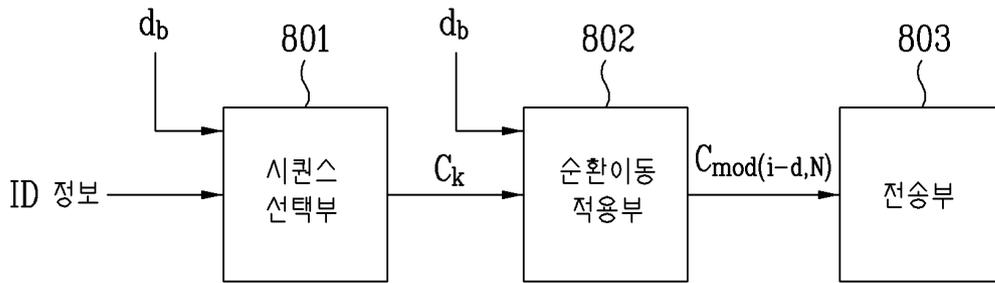
도면6



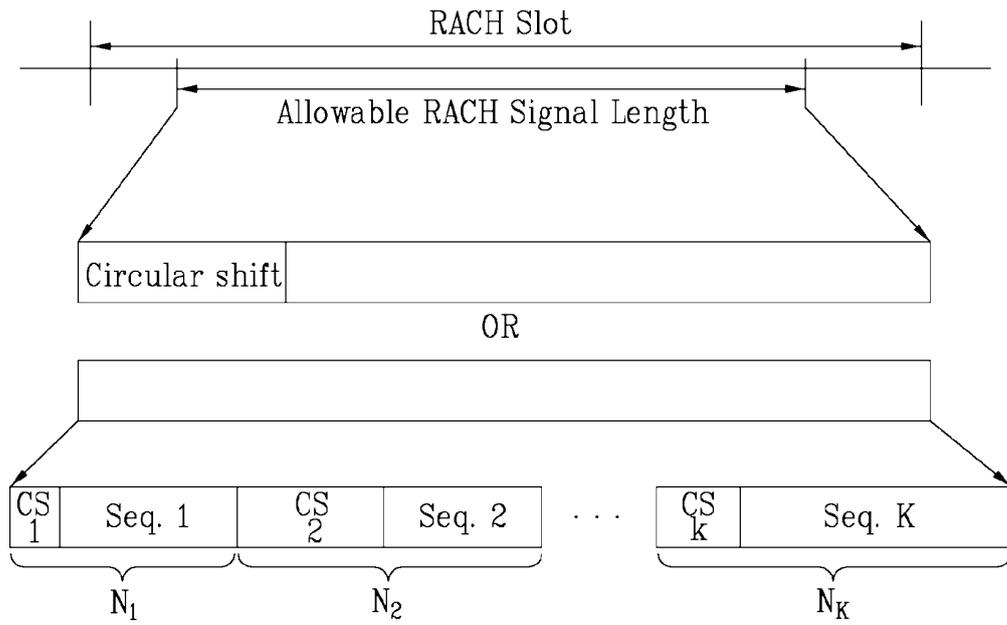
도면7



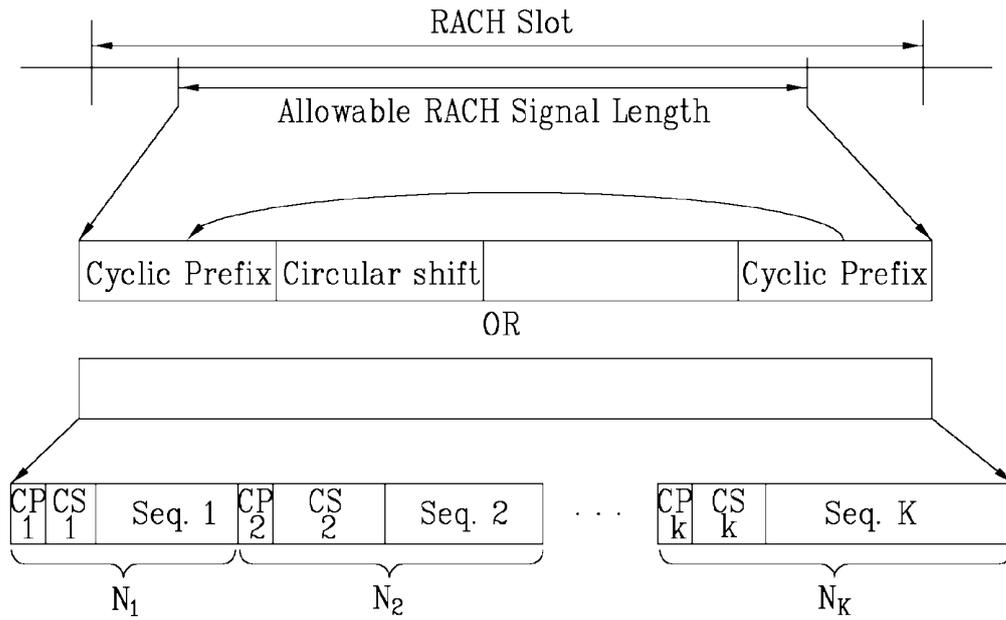
도면8



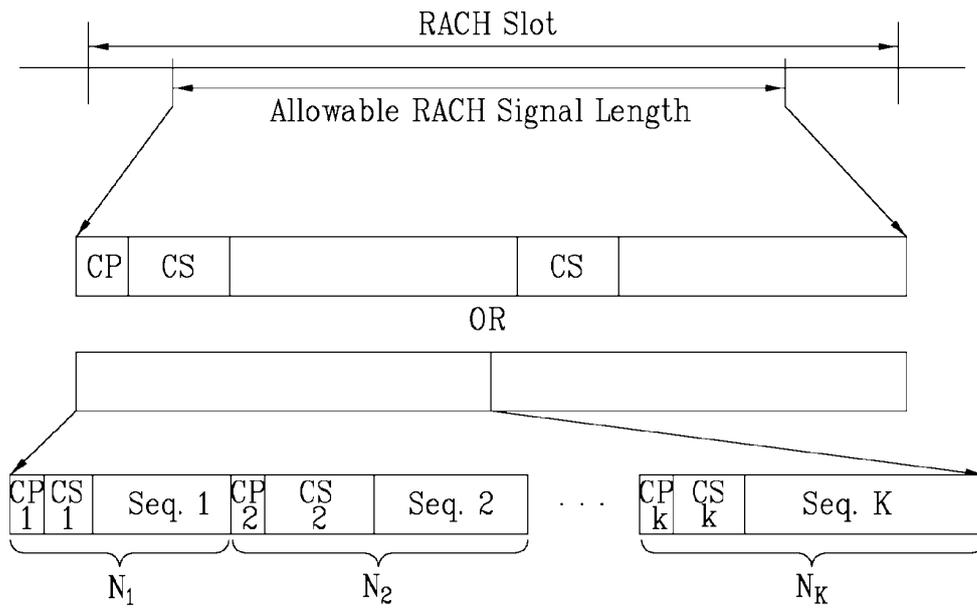
도면9a



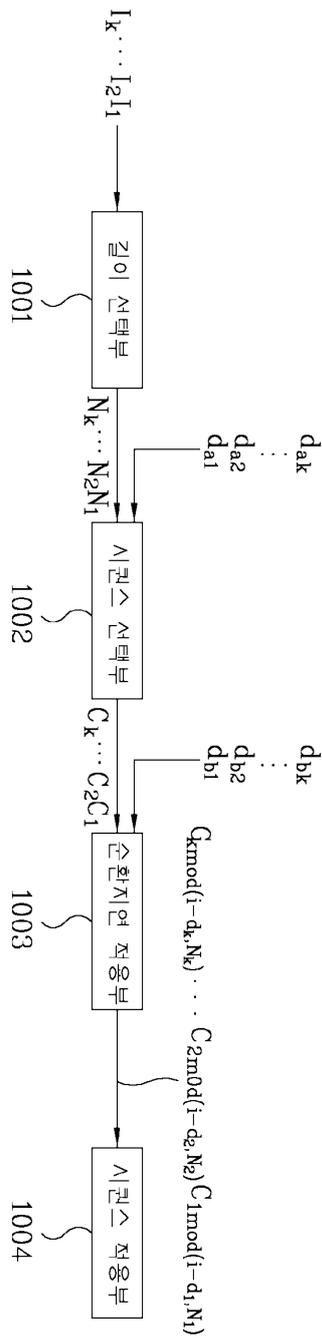
도면9b



도면9c



도면10



도면11

Random ID,RACH Cause	CQI,Buffer State	etc
----------------------	------------------	-----